

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

J.K. Kim, et al.

Serial No. Not assigned

Group Art Unit: not assigned

Filed: concurrently

Examiner: not assigned

For: Apparatus and Method for Modifying Surface of Polymer Powder by  
Rotational Ultrasonic Treatment

Commissioner of Patents  
Box 1450  
Alexandria, VA 22131-1450

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of a Korean Patent Application Number 38131 dated June 13, 2003 upon which application the claim for priority is based in the above-identified patent application.

Respectfully submitted,



Michael E. Whitham  
Registration No. 32,635

Date:  
Whitham, Curtis & Christofferson, PC  
11491 Sunset Hills Road - #340  
Reston, VA 201900  
703/787-9400

Customer No. 30743

**TRANSLATION**

**KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE**

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

Application Number : 2003, Patent Appl. No. 38131

Date of Application : June 13, 2003

Applicant(s) : KIM, Jin Kuk, et al.

July 25, 2003

**COMMISSIONER**

TRANSLATION

[Title of Document] Application for Patent Registration  
[Right] Patent Right  
[Receiver] Commissioner of KIPO  
[Filing Date] June 13, 2003  
[Title in Korean] 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치 및 방법  
[Title in English] Apparatus and method of surface-modifying for polymer powder using rotational ultrasonic treatment  
[Applicant]  
    [Name] KIM,Jin Kuk  
    [Code] 4-1998-024435-2  
[Applicant]  
    [Name] Lee Chang-Eung  
    [Code] 1-2003-022393-0  
[Agent]  
    [Name] Sang Hoon, HUH  
    [Code] 9-1998-000602-6  
    [General Code] 2000-040075-5  
    [General Code] 2003-040546-3  
[Inventor]  
    [Name] KIM,Jin Kuk  
    [Code] 4-1998-024435-2  
[Inventor]  
    [Name] Lee Chang-Eung  
    [Code] 1-2003-022393-0  
[Examination] Requested  
[Purpose] Pursuant to Article 42 of Korean Patent Law, I hereby file the present application and pursuant to Article 60 of Korean Patent Law, I hereby request for examination.

Agent Sang Hoon HUH (seal)

[Fee]

[Basic Fee]	20 pages	₩ 29,000
[Additional Fee]	7 pages	₩ 7,000
[Fee for claiming Priority]	0	₩ 0

[Fee for examination]	8 claims	₩ 365,000
[Total]	₩ 401,000	
[Reason for exemption]	Individual (70% exemption)	
[Fee after exemption]	₩ 120,300	
[Attached Documents]	1. Abstract, Specification(Formal drawing)_1	

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

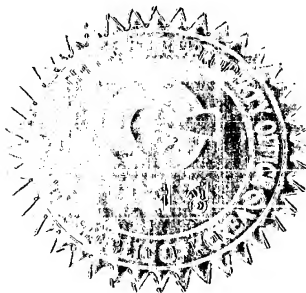
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0038131  
Application Number

출원년월일 : 2003년 06월 13일  
Date of Application JUN 13, 2003

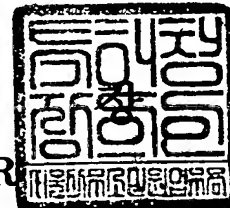
출원인 : 김진국 외 1명  
Applicant(s) KIM, Jin Kuk, et al.



2003      년      07      월      25      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

**【서류명】** 특허출원서  
**【권리구분】** 특허  
**【수신처】** 특허청장  
**【제출일자】** 2003.06.13  
**【발명의 명칭】** 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치 및 방법  
**【발명의 영문명칭】** Apparatus and method of surface-modifying for polymer powder using rotational ultrasonic treatment  
**【출원인】**  
**【성명】** 김진국  
**【출원인코드】** 4-1998-024435-2  
**【출원인】**  
**【성명】** 이창응  
**【출원인코드】** 4-2003-022393-0  
**【대리인】**  
**【성명】** 허상훈  
**【대리인코드】** 9-1998-000602-6  
**【포괄위임등록번호】** 2000-040075-5  
**【포괄위임등록번호】** 2003-040546-3  
**【발명자】**  
**【성명】** 김진국  
**【출원인코드】** 4-1998-024435-2  
**【발명자】**  
**【성명】** 이창응  
**【출원인코드】** 4-2003-022393-0  
**【심사청구】** 청구  
**【취지】** 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
 허상훈 (인)  
**【수수료】**  
**【기본출원료】** 20 면 29,000 원  
**【가산출원료】** 7 면 7,000 원  
**【우선권주장료】** 0 건 0 원

1020030038131

출력 일자: 2003/7/26

【심사청구료】	8	항	365,000	원
【합계】	401,000		원	
【감면사유】	개인 (70%감면)			
【감면후 수수료】	120,300		원	
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치 및 방법에 관한 것으로서, 고무, 폐고무 및 플라스틱 등과 같은 고분자를 소정 입도 크기로 분말화하고, 이 분말화된 고분자를 회전식으로 초음파 처리함으로써 표면을 개질시켜 고무, 폐고무 및 플라스틱 분말 등과 같은 고분자 분말을 재활용하여 여러 제품으로 재사용하는 재활용 효율을 높일 수 있는 기술에 관한 것이다.

이를 위해 본 발명은 분말화된 고분자 입자가 유입되는 호퍼와, 상기 호퍼 하부에 일체형으로 연결되어 있으며, 구동장치와 동력전달장치를 통해 연결되어 구동장치의 구동에 따라 회전되는 로터부와, 중앙부에는 소정 각도의 경사면이 형성되어 있으며, 상기 로터부 하부에 일체로 볼트 체결되는 회전판과, 상기 호퍼와 로터부 및 회전판의 중앙부를 관통하는 방식으로 장착되어 상기 호퍼에 의해 유입된 고분자 분말 입자가 회전판 하부로 배출될 수 있도록 장착되는 샤프트와, 상기 회전판 하면과 소정 갭을 두고 근접되게 장착되며 샤프트를 통해 배출되는 고분자 분말 입자를 초음파 처리하여 표면을 개질시키는 초음파 진동부와, 상기 초음파 진동부 하부에 연결되는 부스터와 컨버터를 포함한 변환기와, 상기 변환기와 케이블로 연결되는 제너레이터를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치 및 방법을 제공하고자 한다.

**【대표도】**

도 1



1020030038131

출력 일자: 2003/7/26

【색인어】

회전식, 초음파 진동부, 고분자 분말, 폐고무, 표면 개질, 회전자

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치 및 방법{Apparatus and method of surface-modifying for polymer powder using rotational ultrasonic treatment}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치를 도시한 부분절단사시도

도 2는 본 발명에 따른 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치를 도시한 정면도

도 3은 본 발명에 따른 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치를 도시한 측면도

도 4는 본 발명에 따른 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치로서, 초음파 진동부 및 초음파 처리되어 배출되는 폐고무 분말의 상태를 도시한 도면

도 5, 도 6은 초음파 처리 전과 후의 폐고무를 재가황 시킨 가황물의 표면을 전자 주사현미경(SEM, Scanning Electron microscope)을 이용하여 도시한 사진

도 7은 재가황시 고무의 조직 구조를 도시한 도면

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

2 : 호퍼      3 : 로터부

4 : 회전판      5 : 초음파 진동부

6 : 부스터      7 : 컨버터  
8 : 배출판      9 : 모터  
10 : 타이밍 벨트      11 : 케이블  
12 : 제너레이터      14 : 샤프트  
15 : 경사면      16 : 고분자 분말  
20 : 몸체부      21 : 제 1 지지판  
22 : 제 2 지지판      23 : 레일  
30 : 저장함

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<18>      본 발명은 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 고무, 폐고무 및 플라스틱 등과 같은 고분자를 소정 입도 크기로 분말화하고, 이 분말화된 고분자를 회전식으로 초음파 처리함으로써 표면을 개질시켜 고무, 폐고무 및 플라스틱 분말 등과 같은 고분자 분말을 재활용하여 여러 제품으로 재사용하는 재활용 효율을 높일 수 있는 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치 및 방법에 관한 것이다.

- <19> 최근 자동차 산업의 급진적인 발전에 따라 그 부산물로 급증하고 있는 폐고무 및 페타이어의 처리는 자원의 효율적인 재활용이라는 측면과 환경 보존적인 측면에서 조속히 해결되어야 할 문제로 대두되고 있다.
- <20> 그러나, 경제적인 문제와 기술개발의 부진으로 인한 문제로 대부분 소각과 매립에 의존하고 있는 바, 이에 따른 환경적인 문제가 심각해지고 있고, 재활용에 어려움을 겪고 있는 실정이다.
- <21> 이에 대한 대안으로, 폐고무 및 페타이어를 재활용하기 위하여 여러 각도에서 연구가 진행되고 있는 바, 그 중 유기 용매에 의한 화학처리법과 코로나(corona) 또는 플라즈마의 조사를 통해 페타이어의 표면을 개질하는 기술 등이 제시되고 있다.
- <22> 그러나, 상기와 같은 방법으로 개질된 폐고무를 다른 시료와 혼합하여 가공하는 경우 그 혼합도가 매우 저하되어, 재생된 고무의 물성이 저하되는 점 및 표면 불량 등의 문제점을 여전히 발생시켰다.
- <23> 이에 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 초음파를 이용하여 페타이어를 개질 방법이 제시되었는데, 이는 1970년대 Prelofsky로부터 시작되어 Isayev가 1990년도에 개발하였다.
- <24> 울트라소닉(Ultrasonic) 즉, 초음파 진동을 이용하여 페타이어를 개질시키는 기술은 방사선을 이용한 기술에 비해 C-C 기에 영향 없이 S-S 결합만 끊어주는 것으로 고분자 본래의 물성을 잃지 않게 한다.
- <25> 그 일례로서, 한국공개특허공보 2001-0088574호(2001.09.28)에는 본 출원인에 의하여 출원된 “오존/초음파를 이용한 폐고무 표면 개질 방법 및 장치”가 공개되어

있는데, 이는 상부에 형성된 호퍼와 상기 호퍼의 하부에 연결되어 있으며, 호퍼로 유입되는 폐고무 입자 및 오존가스와 상기 폐고무 입자 및 오존가스를 압출시키는 압출기와, 상기 압출기의 일단 끝부분의 상부 일측에 형성되어 있으며 상기 오존가스를 배출하는 오존가스배출구와, 상기 오존가스배출구의 일측에 형성된 진공펌프와, 상기 진공펌프에 의해 연결되어 오존가스를 배출시키는 후드와, 상기 압출기의 끝부분에 형성되어 초음파를 발생하는 초음파 진동부와, 상기 초음파 진동부를 조절하는 조절기와, 처리된 입자를 배출하는 배출구로 이루어져 있는 구조로서, 오존 장치와 초음파 장치를 동시에 이용하여 폐고무 표면을 개질할 수 있도록 되어 있다.

<26> 다른 일례로서, 한국공개특허공보 1995-7002219호(1995.06.19)에는 “가황 탄성중합체의 연속 초음파 탈황” 이 공개되어 있는데, 이는 반응기 출구 구멍에 압력을 가한 상태 하에서 가황 또는 가교 탄성중합체 입자를 연속적으로 공급할 수 있는 하나의 반응기 출구 구멍을 갖는 반응기와, 적어도 하나의 초음파 혼과, 반응기 출구 구멍의 길이 방향 축에 선형으로 각 초음파 혼을 부착하기 위한 적어도 하나의 부착 수단과, 직경이 반응기 출구 구멍의 직경보다 크며, 반응기 출구 구멍의 종점을 표시하는 횡 방향 평면과 초음파 발생기의 팁을 표시하는 횡 방향 평면 사이에서 길이 방향 축을 따라 측정된 소정 간극 거리에 추가적으로 위치되고, 탄성중합체를 탈황 또는 탈가교 하기에 충분한, 각 초음파 혼의 한단부의 초음파 발생기를 포함하여 이루어진 연속 초음파 장치 및 방법에 관한 것으로서, 가황 탄성중합체에서 탄소-황(C-S), 황-황(S-S), 및 필요시 탄소-탄소(C-C) 결합을 분해시킬 수 있게 한 기술이다.

<27> 상기와 같은 구조의 폐고무 표면 개질장치에 의하면 분자내의 공극이 활성화되어 공간적인 팽창이 이루어져 종래 페타이어 처리상 문제점이었던 황가교의 결합력을 감소

시킬 수 있었고, 페타이어 입자 표면에 초음파 처리를 함으로써 가교밀도의 향상으로 인한 물성을 향상시킬 수 있는 바, 이는 폐고무 분말의 접착성 및 물성을 향상시킬 수 있어 리사이클 자원을 재활용할 수 있게 하였다.

<28> 그러나, 종래 발명에 따른 초음파를 이용한 페타이어의 개질 방법에서 사용된 초음파는 폐고무 입자의 직선방향으로만 즉, 한쪽면으로만 처리를 함으로써 그 처리효과가 낮았고, 특히 페타이어 개질시 소량만이 생산되었던 바, 이는 산업적으로 이용하는데 있어서 문제시 되어 왔다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<29> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 발명한 것으로서, 고무, 폐고무 및 플라스틱 등과 같은 고분자를 소정 입도 크기로 분말화하고, 이 분말화된 고분자를 회전식으로 초음파 처리함으로써 표면을 개질시켜 고무, 폐고무 및 플라스틱 분말 등과 같은 고분자 분말을 재활용하여 여러 제품으로 재사용하는 재활용 효율을 높일 수 있는 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<30> 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 분말화된 고분자 입자가 유입되는 호퍼와, 상기 호퍼 하부에 일체형으로 연결되어 있으며, 구동장치와 동력전달장치를 통해 연결되어 구동장치의 구동에 따라 회전되는 로터부와, 중앙부에는 소정 각도의 경사면이 형성

되어 있으며, 상기 로터부 하부에 일체로 볼트 체결되는 회전판과, 상기 호퍼와 로터부 및 회전판의 중앙부를 관통하는 방식으로 장착되어 상기 호퍼에 의해 유입된 고분자 분말 입자가 회전판 하부로 배출될 수 있도록 장착되는 샤프트와, 상기 회전판 하면과 소정 갭을 두고 근접되게 장착되며 샤프트를 통해 배출되는 고분자 분말 입자를 초음파 처리하여 표면을 개질시키는 초음파 진동부와, 상기 초음파 진동부 하부에 연결되는 부스터와 컨버터를 포함한 변환기와, 상기 변환기와 케이블로 연결되는 제너레이터를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

<31> 또한, 상기 회전판 하면에는 초음파 진동부와 회전판 사이를 통해 배출되는 고분자 분말이 유동성 있게 배출될 수 있도록 소정 각도의 경사면이 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

<32> 또한, 상기 회전판과 초음파 진동부 사이 갭 근방 하단에 이를 둘러싸는 방식으로 장착되어, 표면이 개질되어 외부로 배출되는 고분자 분말을 받아내는 배출판을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

<33> 또한, 상기 초음파 진동부는 회전판과의 갭을 조절할 수 있도록 레일을 통해 상하 이동 가능한 제 2 지지판에 장착되어 있는 것을 특징으로 한다.

<34> 또한, 상기 동력전달장치는 타이밍 벨트와 풀리의 결합인 것을 특징으로 한다.

<35> 또한, 본 발명에 따른 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질방법은 일정 속도로 회전되는 회전판과 이 회전판과 소정 갭을 두고 배치되는 초음파 진동부 사이에 고분자 분말을 투입시켜, 고분자 분말이 회전되면서 초음파 처리됨과 동시에 회전판의 회전에 의한 원심력에 의해 배출되도록 한 것을 특징으로 한다.

- <36> 또한, 상기 회전판의 회전 속도를 조절하고, 회전판과 초음파 진동부 사이의 갭을 조절함으로써 초음파 처리에 의해 개질되는 고분자 분말의 개질효과와 그 처리되는 양을 조절하는 것을 특징으로 한다.
- <37> 또한, 상기 고분자 분말은 고무, 폐고무, 페타이어 및 플라스틱 분말 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- <38> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <39> 도 1은 본 발명에 따른 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치를 도시한 부분절단사시도이고, 도 2는 본 발명에 따른 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치를 도시한 정면도이다.
- <40> 또한, 도 3은 본 발명에 따른 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치를 도시한 측면도이고, 도 4는 본 발명에 따른 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치로서, 초음파 진동부 및 초음파 처리되어 배출되는 폐고무 분말의 상태를 도시한 도면이다.
- <41> 또한, 도 5, 도 6은 초음파 처리 전과 후의 폐고무를 재가황 시킨 가황물의 표면을 전자주사현미경(SEM, Scanning Electron microscope)을 이용하여 도시한 사진이고, 도 7은 재가황시 고무의 조직 구조를 도시한 도면이다.
- <42> 잘 알려진 바와 같이, 울트라소닉 즉, 초음파 진동을 이용하여 고분자를 개질시키는 기술은 방사선에 비해 C-C 기에 영향 없이 S-S 결합만 끊어주는 것으로 고분자 본래의 물성을 잃지 않게 한다.



- <43> 따라서, 본 발명에 따른 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치 및 방법은 상기의 주지된 사실을 이용하는 것으로서, 고무, 폐고무 및 플라스틱 등과 같은 고분자를 수 mm 또는 수십  $\mu\text{m}$  입도 크기로 분말화하고, 분말화된 고분자에 초음파 처리를 하여 고무, 폐고무 및 플라스틱 등과 같은 고분자의 표면을 개질시키는 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <44> 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치는 분말화된 고분자 입자(16)가 유입되는 호퍼(2)와, 상기 호퍼(2) 하부에 일체형으로 연결되어 있으며, 구동장치와 동력전달장치를 통해 연결되어 구동장치의 구동에 따라 회전되는 로터부(3)와, 중앙부에는 소정 각도의 경사면(15)이 형성되어 있으며, 상기 로터부(3) 하부에 일체로 볼트 체결되는 회전판(4)과, 상기 호퍼(2)와 로터부(3) 및 회전판(4)의 중앙부를 관통하는 방식으로 장착되어 상기 호퍼(2)에 의해 유입된 고분자 분말(16) 입자가 회전판(4) 외부로 배출될 수 있도록 장착되는 샤프트(13)와, 상기 회전판(4) 하면과 소정 갭을 두고 근접되게 장착되며 샤프트(13)를 통해 배출되는 고분자 분말(16) 입자를 초음파 처리하여 표면을 개질시키는 초음파 진동부(5)와, 상기 초음파 진동부(5) 하부에 연결되는 부스터(6)와 컨버터(7)를 포함한 변환기와, 상기 변환기와 케이블(11)로 연결되는 제너레이터(12) 포함하여 구성되어 있다.
- <45> 이를 좀 더 자세히 설명하면, 본 발명에 따른 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치의 몸체부(20) 상단 일측에는 수 mm 또는 수십  $\mu\text{m}$  입도 크기로 분말화된 고분자 입자(16)를 유입시킬 수 있는 호퍼(2)가 형성되어 있고, 맞은편 일측에는 모터(9) 등과 같은 구동장치가 장착되어 있다.

- <46>       상기 호퍼(2) 하부에는 이와 일체로 로터부(3)가 연결되어 있으며, 상기 로터부(3)는 상기 모터(9)와 동력전달장치 즉, 타이밍 벨트(10)와 풀리의 결합에 의해 모터(9)와 연동 가능하게 장착되어 있는 바, 상기 모터(9)가 구동함에 따라 이 로터부(3)도 연동되며 회전하게 된다.
- <47>       또한, 상기 로터부(3) 하부에는 원판 형상의 회전판(4)이 볼트 체결에 의해 일체로 체결되어 있어, 상기 로터부(3)가 회전함에 따라 이 회전판(4)도 같이 회전하게 된다.
- <48>       한편, 상기 호퍼(2), 로터부(3), 회전판(4) 중앙부를 관통하는 방식으로 샤프트(13)가 장착되어 있는 바, 상기 호퍼(2)를 통해 유입되는 분말화된 고분자 입자(16)는 이 샤프트(13)를 통해 회전판(4) 하부로 배출될 수 있도록 되어 있다.
- <49>       이때, 상기와 같이 호퍼(2), 샤프트(13) 및 회전판(4)이 일체로 연결되어 있는 로터부(3)는 몸체부(20) 내부 일측 상단의 제 1 지지판(21)에 회전 가능하게 장착되는 동시에 지지된다.
- <50>       또한, 상기 회전판(4) 하부에는 초음파 진동부(5)와 이 진동부와 연결되는 부스터(6)와 컨버터(7)를 포함하는 변환기가 몸체부(20) 내부 일측의 제 2 지지판(22)에 의해 장착되어 있다.
- <51>       상기 초음파 진동부(5)는 상기 회전판(4) 하면과 소정 갭을 두고 근접하게 배치되는 바, 상기 호퍼(2)를 통해 유입되며 샤프트(13)를 통해 배출되는 분말화된 고분자 입자는 초음파 진동부(5)와 회전판(4) 사이에 배치되어 초음파 처리된다.

- <52> 이때, 상기 회전판(4) 하면에는 소정 각도의 경사면(15)이 형성되어 있는 바, 이는 초음파 진동부(5)와 회전판(4) 사이를 통해 배출되는 고분자 분말(16)이 유동성 있게 배출될 수 있게 한다.
- <53> 또한, 이때 상기 경사면(15)의 각도는 각 고분자 분말의 재질 및 크기에 따라 달라질 수 있는 바, 바람직하게는 경사면(15)의 각도가  $3^{\circ}$ ~ $10^{\circ}$ 가 적당하며, 경사면(15)의 각도가  $3^{\circ}$  미만일 경우에는 고분자 분말(16)이 배출됨에 있어서 유동성이 저해되는 문제점이 있고, 경사면(15)의 각도가  $10^{\circ}$ 를 초과하는 경우에는 충분한 개질효과를 얻을 수 없는 문제점이 있다.
- <54> 상기 초음파 진동부(5)와 회전판(4) 사이에 배치되는 고분자 입자는 회전판(4)의 회전에 의해 회전되는 동시에 원심력에 의해 바깥으로 밀려나며 초음파 처리 되고, 결국에는 초음파 진동부(5)와 회전판(4) 사이에서 바깥으로 배출되어 진다.
- <55> 또한, 상기와 같이 회전판(4)과 초음파 진동부(5) 사이에서 표면이 개질되어 외부로 배출되는 고분자 분말(16)은 상기 회전판(4)과 초음파 진동부(5) 사이 갭 근방 하단에 이를 둘러싸는 방식으로 장착되어 있는 배출판(8)을 통해 저장함(30)에 보관된다.
- <56> 한편, 상기 몸체부(20)의 내면 각 모서리부에는 레일(23)이 형성되어 있는 바, 이 레일(23)을 통해 상기 제 1 지지판(21)과 제 2 지지판(22)은 상하 이동 가능하게 장착된다.
- <57> 따라서, 상기 제 1 지지판(21)에 장착되며 모터(9)와 벨트(10) 및 풀리에 의해 연결되어 회전되는 로터부(3) 및 회전판(4)을 일정위치에서 고정시킨 후, 초음파 진동부

(5)가 장착되어 있는 제 2 지지판(22)을 상하로 조절함에 따라 상기 회전판(4)과 초음파 진동부(5) 사이의 갭을 조절할 수 있다.

<58> 이때, 상기 회전판(4)과 초음파 진동부(5) 사이의 갭은 투입되는 고분자 분말(16)의 재질 및 크기에 따라 달라질 수 있으며, 바람직하게는 상기 갭을 10mm 미만으로 설정해야 한다.

<59> 이때, 상기 회전판(4)과 초음파 진동부(5) 사이의 갭이 10mm를 초과하게 되면 초음파 처리되어 표면이 개질되는 고분자 분말(16)의 개질효과가 감소되는 문제점이 있다.

<60> 또한, 상기 회전판(4)은 모터(9) 조작에 의해 그 회전 속도를 조절할 수 있는 바, 회전판(4)이 회전되는 속도로는 10~400rpm으로 설정하는 것이 바람직하며, 회전판(4)의 회전속도가 10rpm 미만일 경우에는 충분한 표면 개질효과를 얻을 수는 있지만 대량 고분자 처리시 처리 공정에 따른 많은 시간이 소요되는 문제점이 있으며, 회전판(4)의 회전속도가 400rpm을 초과할 경우에는 표면 개질효과가 나타나지 않게 되는 문제점이 있다.

<61> 즉, 본 발명은 맷돌의 형식을 채용한 방식으로, 일정 속도로 회전되는 회전판과 상기 회전판과 소정 갭을 두고 배치되는 초음파 진동부 사이에 고분자 분말을 배치시켜, 고분자 분말이 회전되며 초음파 처리됨과 동시에 회전판의 회전에 의한 원심력에 의해 배출되도록 한 방법으로서, 고분자 입자의 전체 표면이 개질되는 효과를 극대화 시킬 수 있을 뿐만 아니라 표면이 개질되어 배출되는 고분자 분말의 양을 크게 증대시킬 수 있다.

<62> 또한, 본 발명에 따른 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 표면 개질방법은 고분자 분말이 투입되어 개질되는 부분인 회전판의 회전속도를 조절할 수 있고, 회전판과 초

음파 진동부 사이의 갭을 조절함으로써, 초음파로 표면이 개질되는 고분자 분말의 개질 효과 및 그 처리되는 양을 조절할 수 있게 한다.

<63> 즉, 상기와 같은 방법은 초음파로 고분자 분말의 표면을 개질시키는 공정을 연속성 있게 진행할 수 있는 바, 이는 대량 폐고무 등을 처리시에도 유용하게 사용할 수 있게 한다.

<64> 이하, 다음 기술하는 것과 같이 폐고무 분말을 이용한 실시예 및 실험예에 의거 본 발명을 더욱 상세히 설명하는 바, 본 발명이 다음의 실시예 및 실험예로 한정되는 것은 아니다.

<65> 실시예

<66> 본 발명에서는 상기 기술한 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치(1)를 이용하여 회전판(4)과 초음파 진동부(5) 사이의 갭을 소정 간격으로 조정한 후, 상기 회전판(4)을 일정속도로 회전시키고, 회전판(4)과 초음파 진동부(5) 사이 갭에서 폐고무 분말(16)의 표면이 개질됨과 동시에 배출되도록 하였다.

<67> 이때, 상기 회전판(4)과 초음파 진동부(5) 사이 갭은 10mm 미만으로 설정하는 것이 바람직하다.

<68> 또한, 상기 회전판(4)의 회전속도는 10~400rpm으로 설정하는 것이 바람직하다.

<69> 실험예

- <70>      상기 실시예에 따라 표면이 개질된 폐고무 분말의 가교밀도를 알아보기 위하여 초음파 미처리된 폐고무 분말을 재가황시킨 시편과 초음파로 표면이 개질된 폐고무 분말을 재가황시켜 제조한 시편의 가교밀도를 각각 측정하여 비교하였다.
- <71>      그 결과, 상기 각 시편의 가교밀도는 초음파 미처리시에는  $5.111 \times 10^{18} \text{ mole/cm}^3$  이고, 초음파 처리시에는  $6.241 \times 10^{18} \text{ mole/cm}^3$ 로 나타났다.
- <72>      즉, 이는 첨부한 도 5, 도 6에서 도시한 바와 같이, 초음파에 의한 표면 개질에 의한 영향으로 현저한 차이가 난 것을 확인할 수 있다.
- <73>      또한, 첨부한 도 7에서 도시한 바와 같이, 초음파 처리시 폐고무 내부의 S-S 결합기가 끊어지면서 끊어진 S가 활성화되어 재가황시 내부의 결합력이 우수해진 것을 볼 수 있다.
- <74>      따라서, 상기와 같은 구조로 이루어진 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치에 의하면 분자내의 공극이 활성화되어 공간적인 팽창이 이루어져 종래 폐고무 처리상 문제점이었던 황가교의 결합력을 감소시킬 수 있었고, 폐고무 입자 표면에 초음파 처리를 함으로써 가교밀도의 향상으로 인한 물성을 향상시킬 수 있는 바, 이는 폐고무 분말의 접착성 및 물성을 향상시킬 수 있어 리사이클 자원을 재사용하는 재활용 효율을 높일 수 있다.
- <75>      특히, 회전식 초음파 처리를 이용함으로써, 폐고무 입자의 전체표면을 개질할 수 있어 개질효과를 크게 증대시킬 수 있으며, 폐고무 분말의 표면을 개질시키는 공정을

연속성 있게 진행할 수 있는 바, 이는 대량 폐고무 처리시에도 유용하게 사용할 수 있게 한다.

### 【발명의 효과】

- <76> 이상에서 본 바와 같이, 본 발명에 따른 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치 및 방법에 의하면, 고무, 폐고무 및 플라스틱 등과 같은 고분자를 소정 입도 크기로 분말화하고, 이 분말화된 고분자를 회전식으로 초음파 처리함으로써, 고분자 분말 입자의 전체표면을 개질할 수 있어 고무, 폐고무 및 플라스틱 분말 등과 같은 고분자 분말을 재활용하여 여러 제품으로 재사용하는 재활용 효율을 높일 수 있다.
- <77> 특히, 특히, 회전식 초음파 처리를 이용함으로써, 고분자 입자의 전체표면을 개질할 수 있어 개질효과를 크게 증대시킬 수 있으며, 고분자 분말의 표면을 개질시키는 공정을 연속성 있게 진행할 수 있는 바, 이는 대량 폐고무 처리시에도 유용하게 사용할 수 있게 한다.
- <78> 또한, 고분자를 재사용함으로써 원재료의 수입 감소로 인한 원가절감 효과를 얻을 수 있고, 경쟁력 확보에도 상당한 효과가 가질 수 있는 바, 이는 관련기술의 파급효과를 내고 국내 고무공업에 많은 발전을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

초음파 처리를 이용한 표면 개질장치에 있어서,  
분말화된 고분자 입자가 유입되는 호퍼(2)와,  
상기 호퍼(2) 하부에 일체형으로 연결되어 있으며, 구동장치와 동력전달장치를 통해 연결되어 구동장치의 구동에 따라 회전되는 로터부(3)와,  
중앙부에는 소정 각도의 경사면(15)이 형성되어 있으며, 상기 로터부(3) 하부에 일체로 볼트 체결되는 회전판(4)과,  
상기 호퍼(2)와 로터부(3) 및 회전판(4)의 중앙부를 관통하는 방식으로 장착되어 상기 호퍼(2)에 의해 유입된 고분자 분말(16) 입자가 회전판(4) 하부로 배출될 수 있도록 장착되는 샤프트(13)와,  
상기 회전판(4) 하면과 소정 갭을 두고 근접되게 장착되며 샤프트(13)를 통해 배출되는 고분자 분말(16) 입자를 초음파 처리하여 표면을 개질시키는 초음파 진동부(5)와,  
상기 초음파 진동부(5) 하부에 연결되는 부스터(6)와 컨버터(7)를 포함한 변환기와,  
상기 변환기와 케이블(11)로 연결되는 제너레이터(12)를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치.



**【청구항 2】**

청구항 1에 있어서,

상기 회전판(4) 하면에는 초음파 진동부(5)와 회전판(4) 사이를 통해 배출되는 고분자 분말(16)이 유동성 있게 배출될 수 있도록 소정 각도의 경사면(15)이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치.

**【청구항 3】**

청구항 1에 있어서,

상기 회전판(4)과 초음파 진동부(5) 사이 갭 근방 하단에 이를 둘러싸는 방식으로 장착되어, 표면이 개질되어 외부로 배출되는 고분자 분말(16)을 받아내는 배출판(8)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치.

**【청구항 4】**

청구항 1에 있어서,

상기 초음파 진동부(5)는 회전판(4)과의 갭을 조절할 수 있도록 레일(23)을 통해 상하 이동 가능한 제 2 지지판(22)에 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치.

**【청구항 5】**

청구항 1에 있어서,

상기 동력전달장치는 타이밍 벨트(10)와 풀리의 결합인 것을 특징으로 하는 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질장치.

**【청구항 6】**

일정 속도로 회전되는 회전판과 이 회전판과 소정 갭을 두고 배치되는 초음파 진동부 사이에 고분자 분말을 투입시켜, 고분자 분말이 회전되면서 초음파 처리됨과 동시에 회전판의 회전에 의한 원심력에 의해 배출되도록 한 것을 특징으로 하는 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질방법.


**【청구항 7】**

청구항 6에 있어서,

상기 회전판의 회전 속도를 조절하고, 회전판과 초음파 진동부 사이의 갭을 조절함으로써 초음파 처리에 의해 개질되는 고분자 분말의 개질효과와 그 처리되는 양을 조절하는 것을 특징으로 하는 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질방법.

**【청구항 8】**

청구항 6에 있어서,



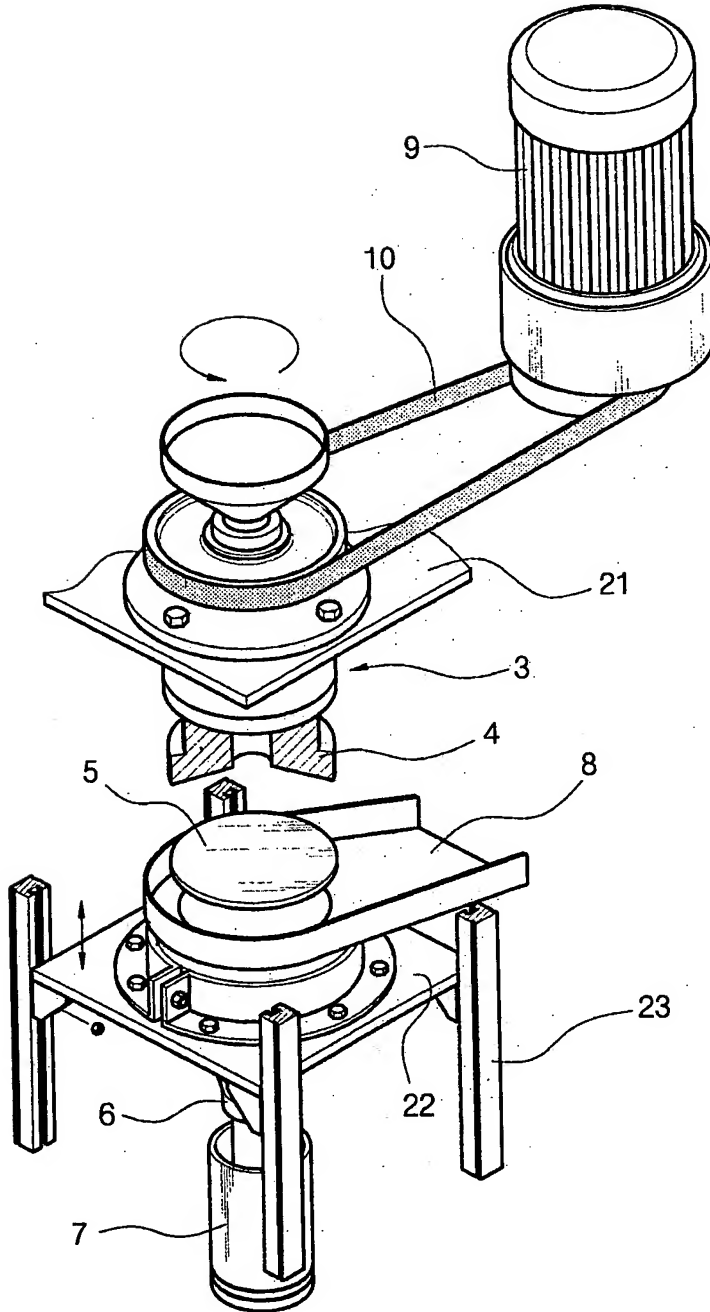
1020030038131

출력 일자: 2003/7/26

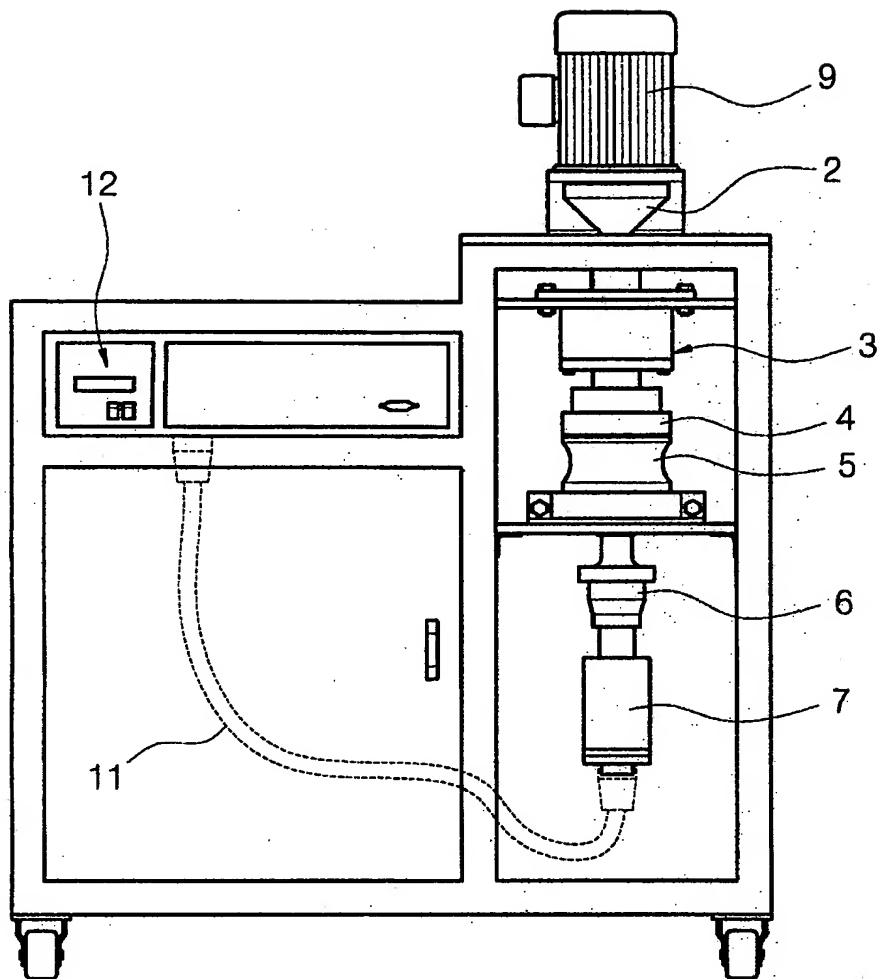
상기 고분자 분말은 고무, 폐고무, 폐타이어 및 플라스틱 분말 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 회전식 초음파 처리를 이용한 고분자 분말 표면 개질방법.

【도면】

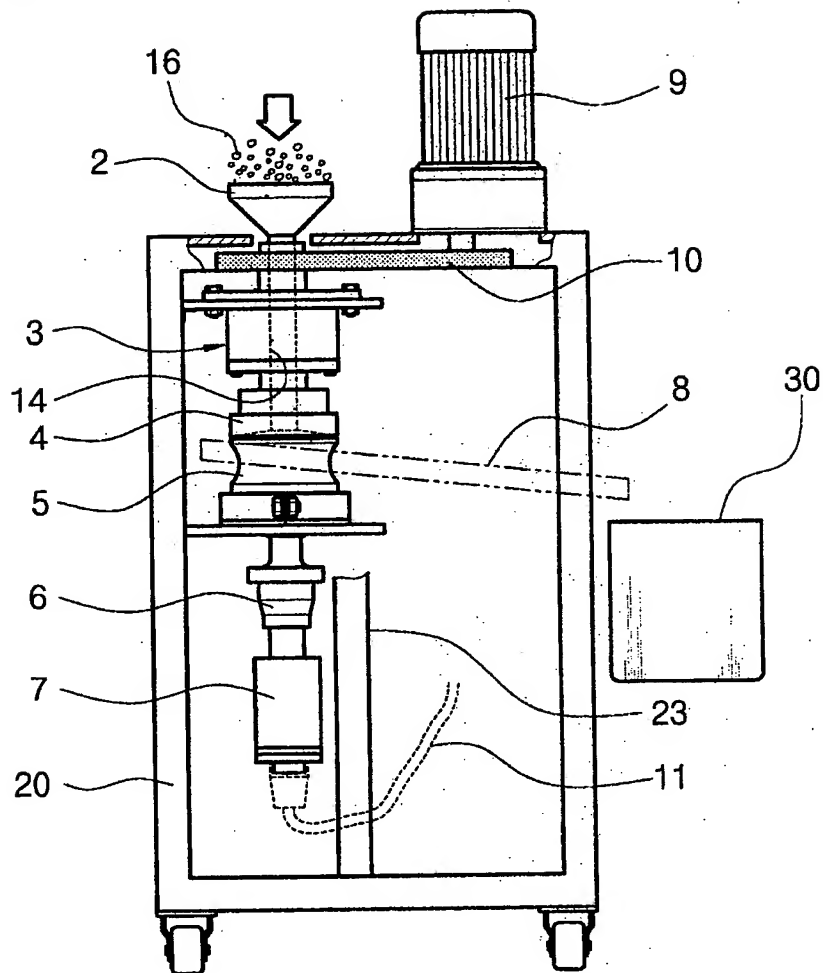
【도 1】



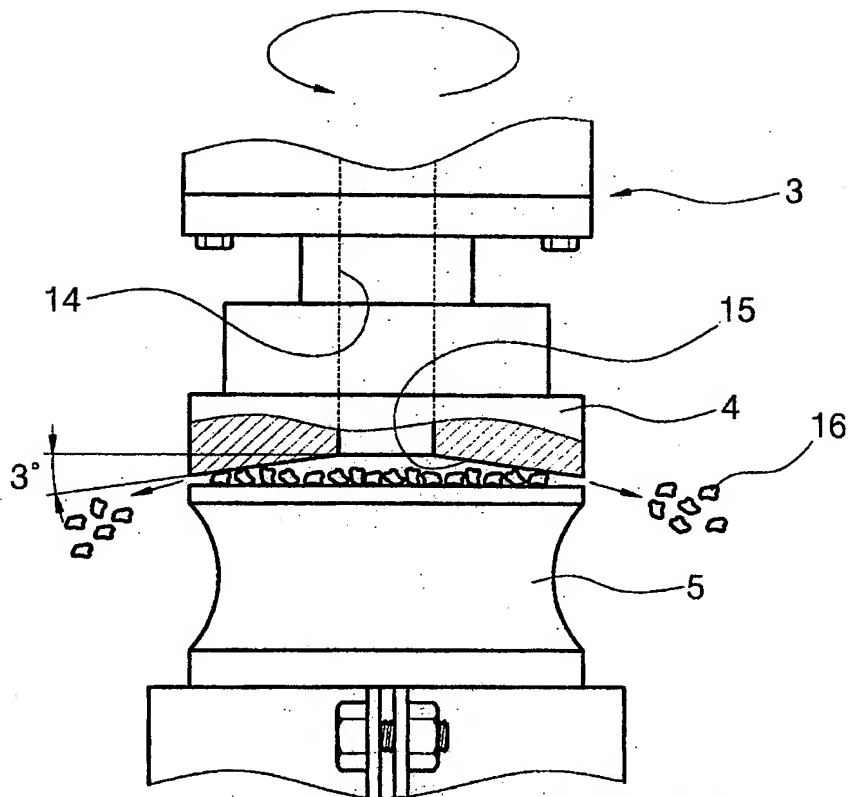
【도 2】



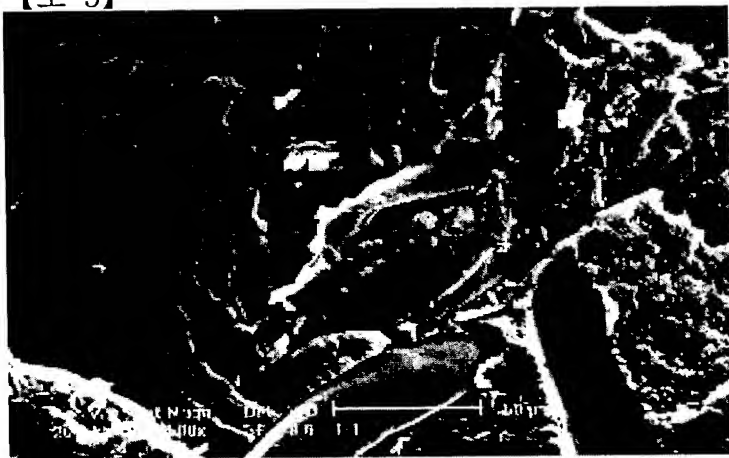
【도 3】



【도 4】

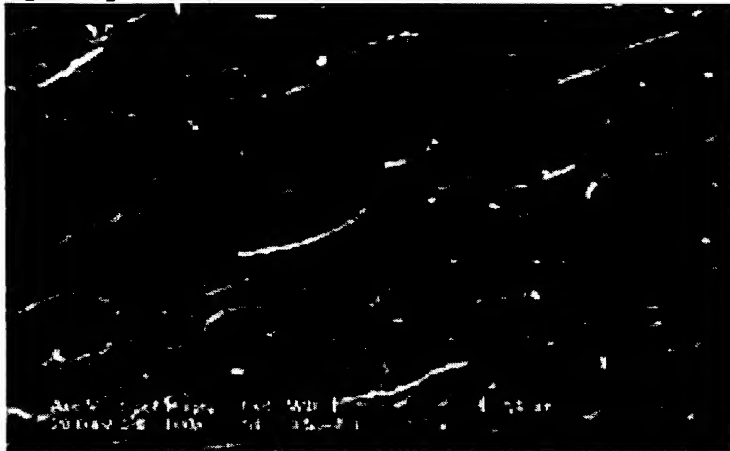


【도 5】



초음파처리전

【도 6】



초음파처리후

【도 7】

